

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-40820

(43) 公開日 平成7年(1995)2月10日

(51) Int. Cl.⁴

B 6 0 T 8/00
13/66
13/74

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 7504-3H
Z 8608-3H
Z 8608-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-207276

(22) 出願日 平成5年(1993)7月29日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 渡辺 隆行

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 塚本 雅裕

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

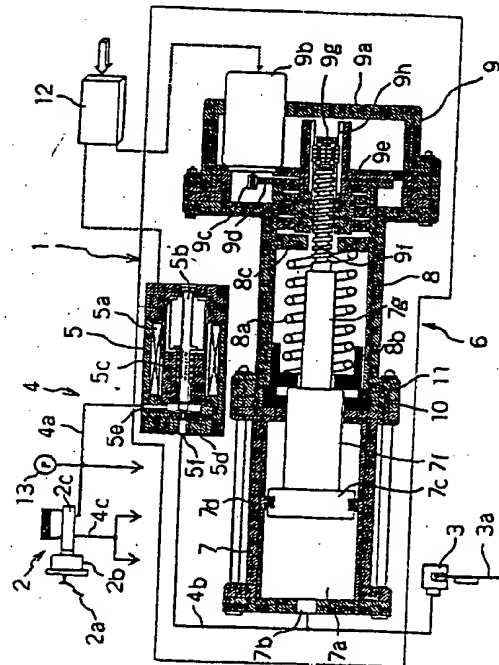
(74) 代理人 弁理士 菊谷 公男 (外3名)

(54) 【発明の名称】 液圧制御アクチュエータ

(57) 【要約】

【目的】 車両のABS制御及びトラクション制御が可能な小型で制御性のよい液圧制御アクチュエータを提供する。

【構成】 マスターシリンダ2とホイールシリンダ3を結ぶ液圧配管4に介入された電気操作カット弁5と、ホイールシリンダ3側の液圧配管4bに接続された制御シリンダ7と、シリンダ室7aを拡大・縮小する制御ピストン7cのピストンロッド7fと、大径ピストンロッド7f端に当接してスプリングハウジング8に案内され、かつスプリング8aによりシリンダ室7c方向に付勢され、さらに同方向に磁石10により吸引される磁性体のスプリングシート8bと制御ピストン7cを駆動する推力発生装置9とを備える。制御ピストンの力に対抗するスプリングシートが、スプリングだけでなく磁石の力も加わって押圧されるため、スプリングが小型化され、装置が小型軽量化される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マニュアル加圧シリンダで加圧される作業シリンダの液圧を随時電氣的入力により制御する液圧制御アクチュエータであって、前記マニュアル加圧シリンダと前記作業シリンダとを接続する液圧配管に介入された電氣的に操作されるカット弁と、前記作業シリンダと液圧配管で接続された制御シリンダと、該制御シリンダのシリンダ室を拡大・縮小する制御ピストンと、プリロードのかかったスプリングと、該スプリングで付勢されるとともに、前記制御ピストンが所定の中立位置より前記シリンダ室を拡大する方向に移動する場合は前記制御ピストンとともに移動して前記スプリングを押し締め、前記制御ピストンが中立位置より前記シリンダ室を収縮する方向に移動する場合は移動不能に位置規制された磁性体からなるスプリングシートと、前記制御ピストンを移動させるために、電氣的入力に応じて引張・圧縮双方の力を発生するように設けられた推力発生装置と、さらに磁力によって前記スプリングシートを前記スプリングの付勢方向と同方向に引張る磁石と、該磁石と前記スプリングシートとが磁力により接するのを防ぐように位置された非磁性体からなるスペーサとを備えてなることを特徴とする液圧制御アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マニュアル加圧シリンダで加圧される作業シリンダの液圧を、必要に応じて随時電氣的入力により制御する液圧制御アクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来この種の液圧制御アクチュエータとしては、例えば図 5 に示されているようなものが知られている。図 5 は液圧制御アクチュエータ 51 が自動車のブレーキ制御システムに適用された一例である。マスターシリンダ（マニュアル加圧シリンダ）2 とホイールシリンダ（作業シリンダ）3 との間に接続された液圧配管 4 にソレノイドコイル 5 a により電氣的に開閉されるカット弁 5 が介入されている。これにより、液圧配管 4 はマスターシリンダ 2 側の液圧配管 4 a と、ホイールシリンダ 3 側の液圧配管 4 b に分割されている。そして、この液圧配管 4 b には液圧制御アクチュエータ本体 56 の構成要素である制御シリンダ 7 のシリンダ室 7 a がポート 7 b のところで接続されている。なお、液圧制御アクチュエータ 51 は上記カット弁 5 と液圧制御アクチュエータ本体 56 とから構成されている。

【0003】 上記マスターシリンダ 2 は、ブレーキペダル 2 a の踏力により内部の液圧が高圧化されて液圧配管 4 a に伝達されるようになっている。そして、フェイルセーフのためマスターシリンダ 2 は 2 系統になっていて、セカンダリの液圧配管 4 a のほかにプライマリの液圧配管 4 c も接続されている。さらに、これらの液圧配

管 4 a、4 c はそれぞれ 2 つに分岐されていて、図 5 における矢印の先には、それぞれの液圧制御アクチュエータ 51 とホイールシリンダ 3 が接続されている。従って、図 5 には一つの車輪用に設けられたホイールシリンダ 3 を制御する一つの液圧制御アクチュエータ 51 が示されているだけである。

【0004】 上記液圧制御アクチュエータ本体 56 には、制御シリンダ 7 と、スプリングハウジング 58 と、推力発生装置 9 とが設けられている。制御シリンダ 7 には、制御ピストン 7 c が軸方向に摺動自在に設けられている。このピストン 7 c の図 5 における左側には、前記シリンダ室 7 a が設けられているが、右側には大径ピストンロッド 7 f が設けられていて、制御シリンダ 7 のロッドエンド部内孔に軸方向に摺動自在に案内されている。そして、上記大径ピストンロッド 7 f の先には、小径ピストンロッド 7 g が上記スプリングハウジング 58 内に突出して設けられている。

【0005】 スプリングハウジング 58 はシリンダ状の形状をしており、このスプリングハウジング 58 の内径部を軸方向に摺動自在に、かつ上記大径ピストンロッド 7 f の端面に接して、スプリングシート 58 b が設けられている。さらに、スプリングハウジング 58 の図 5 における右端部に設けられた隔壁 58 c との間にスプリング 58 a が設けられていて、スプリングシート 58 b をプリロードをかけて常に上記制御シリンダ 7 方向に付勢している。

【0006】 なお、図 5 はスプリング 58 a の付勢力によりスプリングシート 58 b が制御シリンダ 7 のロッドエンド部に押付けられて最左端位置にあり、このスプリングシート 58 b に当接された大径ピストンロッド 7 f および制御ピストン 7 c が中立位置にある状態を示している。また、中立位置におけるスプリング 58 a のプリロードにおける付勢力がスプリングシート 58 b を左方へ押圧している力は、マスターシリンダ 2 が出し得る最大圧力、例えば 12 MPa (120 kg/cm²) が制御ピストン 7 c を右方へ押す力に等しいかそれ以上になるように設定されている。

【0007】 上記推力発生装置 9 には、電気モータ 9 b と、外周にギヤーが設けられたボールねじナット 9 e と、このボールねじナット 9 e に螺合されて軸方向に移動自在のボールねじ軸 9 f が設けられている。そして、このボールねじ軸 9 f は前記小径ピストンロッド 7 g の先端に延長されて設けられているので、上記電気モータ 9 b に適宜な方向の適宜な値の電流を流してやれば、制御ピストン 7 c は所望の方向、所望の推力で押されるようになっている。また、制御回路 12 は、例えばマスターシリンダ 2 の圧力を検出する圧力センサ 13 などのセンサ群から車両状態を検出し、各車輪の液圧制御アクチュエータ 51 内のソレノイドコイル 5 a および電気モータ 9 b へ指令値を計算して与えるようになっている。

【0008】上記従来例は以上のように構成され、まずカット弁5が開の状態ではブレーキペダル2aが踏まれると、マスターシリンダ2で発生した液圧が液圧配管4a、4bを介してホイールシリンダ3に伝達されるから、車輪に制動力が作用する。このとき、スプリング58aのプリロードは前述のように強力に設定されているので、制御ピストン7cは中立状態のまま動かない。ところが、このとき車輪が例えば凍結した路面に載ってスリップを起こすと、ブレーキペダル2aの踏力はそのままで、瞬間的にホイールシリンダ3にかかっている液圧が低下するように制御される。そしてまた、スリップが止れば速やかにブレーキ圧が高くなるように制御される。つまり、いわゆるABS（アンチスキッドブレーキシステム）制御が行われる。

【0009】それには、まず制御回路12が車両状態を検出するセンサ群によりスリップを感知すると、ソレノイドコイル5aに指令してカット弁5を閉鎖させると共に、電気モータ9bに計算された所要電流が送られる。すると推力発生装置9がスプリング58aの付勢力に抗して制御ピストン7cを適宜な位置まで引張るから、シリンダ室7aの容積が拡大されてブレーキ圧が低下する。次の瞬間、前記センサ群がスリップが止ったことを感知すると、制御回路12は電気モータ9bに上記とは逆方向の計算された所要電流を送るよう指令するから、制御ピストン7cは適宜な位置まで押されることにより、シリンダ室7aの容積が縮小されてブレーキ圧が上昇する。

【0010】この液圧制御アクチュエータ51は、ABS制御だけでなく、そのままトラクション制御にも利用される。例えば、加速中に車輪が凍結路面に載ったり、急加速しようとしてアクセルペダルを踏んだりしたときに起こる車輪の空転を防止するために、ブレーキペダル2aの踏力に関係なく、例えばブレーキペダル2aを踏んでいなくても、ブレーキ圧が上がるように制御される。まず、制御回路12が前記センサ群から車輪の空転を感知すると、ソレノイドコイル5aに指令してカット弁5が閉鎖させると共に、電気モータ9bに計算された所要電流が送られると、推力発生装置9により制御ピストン7cが押されてシリンダ室7aの容積が縮小されるから、ホイールシリンダ3内のブレーキ圧が増大される。これにより、車輪の空転を防止することができる。但しこの場合は、制御ピストン7cは中立位置から図5における左方へ移動するので、スプリングシート58bは制御シリンダ7のロッドエンドに当接されたまま移動しないから、スプリング58aの付勢力は関係しない。

【0011】上述のABS、トラクション制御中のホイールシリンダ3のより発生されるホイールシリンダ圧力（W/C圧力）と、制御ピストン7cの駆動手段である電気モータ9bの電流値との関係は図6に示されている。まず、減圧制御時には、電流を増加しても推力発生

装置による推力とシリンダ室7a内に封じ込められているマスターシリンダ圧力（M/C圧力）による押圧力との合力がスプリング58aの力に打ち勝つまでは制御ピストン7cは動かない。そして、この合力がスプリング58aの力を越えるところまで電流が増加すると、制御ピストン7cがスプリング58aを押し縮めて減圧される。

【0012】次に、増圧制御時には、制御ピストン7cに働く推力発生装置9による推力がシリンダ室7aの封入圧による押圧力を越えるところまで、電流が増加しないと制御ピストン7cは動かない。そして、電流を増加して上記推力が上記封入圧による押圧力を越えると、制御ピストン7cが移動して増圧される。この結果、図6に示されるような特性で、所望の圧力に対応した電流値が電気モータ9bに指令されて、ブレーキ圧が制御される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記スプリング58aは、中立状態における制御ピストン7cにマスターシリンダ2が出す最大圧力がかかっても、縮まないようにプリロードが設置されなければならない。この場合1本の大きなスプリングを使用するか、あるいはそれより小さなスプリングを複数個使用しなければならない、いずれにしてもスプリング58a、スプリングシート58b、スプリングハウジング58などが大型化し、装置が大きくなるという問題がある。

【0014】また、減圧制御のときは、スプリング58aの付勢力に対抗して制御ピストンを移動させるが、上記付勢力はスプリングシート58bの変位量に比例して増加し、その増加率はばね定数に比例する。図6に示したように、或るホイールシリンダ3のW/C圧力まで減圧を行なうとき、初期の封入圧が高いと、変位量が大きくなるのでスプリング58aの付勢力が増加し、初期の封入圧が小さいときに比べてより大きな推力が必要になってくる。これでは同じ電流指令を与えても、初期封入圧の違いでW/C圧力が変化してしまい制御性が悪くなるという問題がある。なお、上記制御性を改善しようとして、ばね定数の小さいスプリング58aを設計すると、スプリング長が増大するから、やはり装置の大型化の問題が出て来る。したがって、本発明は、上記従来の問題点に鑑み、装置を大型化することなく、かつ制御性が良好な液圧制御アクチュエータを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、マニュアル加圧シリンダで加圧される作業シリンダの液圧を随時電氣的入力により制御する液圧制御アクチュエータであって、マニュアル加圧シリンダと作業シリンダとを接続する液圧配管に介入された電氣的に操作されるカット弁と、作業シリンダと液圧配管

で接続された制御シリンダと、この制御シリンダのシリンダ室を拡大・縮小する制御ピストンと、プリロードのかかったスプリングと、このスプリングで付勢されるとともに制御ピストンが所定の中立位置より前記のシリンダ室を拡大する方向に移動する場合は制御ピストンとともに移動してスプリングを押し縮め、制御ピストンが中立位置よりシリンダ室を縮小する方向に移動する場合は移動不能に位置規制された磁性体からなるスプリングシートと、制御ピストンを移動させるために電気的入力に応じて引張・圧縮双方の力を発するように設けられた推力発生装置と、さらに磁力によってスプリングシートをスプリングの付勢力と同方向に引張る磁石と、この磁石とスプリングシートとが磁力により接するのを防ぐように位置された非磁性体からなるスペーサとを備えてなるものとした。

【0016】

【作用】 カット弁が開放された状態で、液圧配管内の液体がマニュアル加圧シリンダにより加圧されると作業シリンダが作動する。このとき、制御シリンダ内のシリンダ室も加圧されるが、制御ピストンはスプリングシートを介してスプリングのロードによる付勢力と、スペーサによって適宜に調整された磁石の吸引力との総合力によってシリンダ室側に押圧されているから、制御ピストンは中立位置を維持している。上記総合力は、マニュアル加圧シリンダの出す最大加圧力が制御ピストンに作用しても対抗できる程大きな力であるが、磁石とスプリングにより力を分担しているため、スプリングは小型になり装置が小型化される。

【0017】 作業シリンダが液圧配管を介してマニュアル加圧シリンダにより加圧されているときに、作業シリンダの液圧を減圧する必要性が生じたときは、制御回路により、カット弁が電気的に閉鎖されると共に、推力発生装置が電気的に適宜な力で制御ピストンを引くように指令されるから、シリンダ室が拡大されて作業シリンダの液圧は所望の圧力に減圧される。そして、スプリングはスプリングシートの変位量により圧縮されて付勢力を増加する。また、磁力によるスプリングシートの吸引力は減少する。

【0018】 この時の制御ピストンの変位量は、同じ所望の圧力に減圧する場合でも、始めにマニュアル加圧シリンダにより加圧されていた加圧力の大小により異なる。したがって、推力発生装置に対する電流指令値が変わってくる。つまり、制御性が悪くなる原因となる。ところが、制御ピストンに対してシリンダ室の液圧に対抗する力は、スプリングシートの変位量に伴って付勢力を増加するスプリング力と、逆に吸引力を減少する磁石の磁力とによっているので、これらの総合力は上記変位量ともなう変化が少なく、従来のスプリングだけの場合に比べて制御性を向上することができる。なお、増圧制御をするために制御ピストンを中立位置からシリンダ

室を縮小する方向に移動させることもできるが、スプリングや磁石の機能には無関係である。

【0019】

【実施例】 図1は、自動車のブレーキ制御システムに適用された本発明の実施例を示す軸方向断面説明図である。マスターシリンダ（マニュアル加圧シリンダ）2とホイールシリンダ（作業シリンダ）3との間に接続された液圧配管4に、電気的に操作されるカット弁5が介入されているから、液圧配管4はマスターシリンダ2側の液圧配管4aとホイールシリンダ3側の液圧配管4bに分割されている。そして、この液圧配管4bには、液圧制御アクチュエータ本体6の構成要素である制御シリンダ7のシリンダ室7aが、ポート7bのところで接続されている。なお、液圧制御アクチュエータ1は、上記カット弁5と液圧制御アクチュエータ本体6とから構成されている。

【0020】 上記マスターシリンダ2は、公知のようにブレーキペダル2aの踏力がブースタ2bによって増幅され、さらにピストンに伝達され、このピストン力でマスターシリンダ本体2c内の液体が高圧化されて、液圧配管4aに伝達されるようになっている。そして、フェイルセーフのために2系統、例えば、1系統が前2輪、他系統が後2輪に対応させたプライマリとセカンダリが設けられている。したがって、マスターシリンダ本体2cからは、液圧配管4aだけでなく、4cも出ており、そしてそれぞれの車輪に設けられたホイールシリンダに接続されるために、矢印で示されているように、さらに2つに分岐されている。すなわち、図1はセカンダリ側の1輪についてのみを詳細に示したものであるから、実際には液圧制御アクチュエータ1は各車輪用に4個設けられている。

【0021】 上記カット弁5には、ソレノイドコイル5aが設けられていて、電気的に励磁されることにより、リターンスプリング5cによって開方向に付勢されているプランジャ5bをバルブシート5d方向に閉ざすようになっている。そして、ポート5cはバルブシート5dのプランジャ側の室に通じていると共に液圧配管4aに接続されており、ポート5fはバルブシート5dの反プランジャ側に通じていると共に液圧配管4bに接続されている。上記液圧制御アクチュエータ本体6には、制御シリンダ7と、スプリングハウジング8と、推力発生装置9とが設けられている。

【0022】 制御シリンダ7には、シール7dを有する制御ピストン7cが軸方向に摺動自在に設けられている。この制御ピストン7cに区切られた制御シリンダ7のヘッド部にはシリンダ室7aが形成され、このシリンダ室7aのヘッドエンド部に設けられたポート7bは、前記液圧配管4bに接続されている。一方、制御ピストン7cには、シリンダ室7aに接する反対面に大径ピストンロッド7fが設けられていて、制御シリンダ7のロ

ッドエンド壁内孔に軸方向に摺動自在に案内されている。そして、上記大径ピストンロッド7fの先には、小径ピストンロッド7gが上記スプリングハウジング8内に突出して設けられている。

【0023】スプリングハウジング8はシリンダ状の形状をしており、上記制御シリンダ7のロッドエンドに接する部分の内径は一段と大きくなっていて、リング状の磁石10とリング状の非磁性体からなるスペーサ11とが、制御シリンダ7のロッドエンドに挟持されて設けられている。そして、上記スペーサ11に接して、磁性体からなるスプリングシート8bが、スプリングハウジング8内を軸方向に摺動自在に設けられている。さらに、スプリングハウジング8の半制御シリンダ7方向に設けられた隔壁8cとの間に、スプリング8aが設けられていて、スプリングシート8bをプリロードをかけて常に上記制御シリンダ7方向に付勢している。

【0024】なお、図1は、スプリング8aの付勢力によりスプリングシート8bがスペーサ11に押付けられて最左端位置にあり、このスプリングシートに当接された大径ピストンロッド7fおよび制御ピストン7cが、中立位置にある状態を示している。また、中立位置におけるスプリング8aによるプリロードと、磁石10による吸引力との合力が、スプリングシート8bを図1における左方へ付勢している力は、マスターシリンダ2が出す最大圧力、例えば12Mpaが制御ピストン7cを右方へ押す力に等しいか、それ以上になるように設定されている。

【0025】上記推力発生装置9のハウジング9aの、図1における右端には電気モータ9bが設けられている。この電気モータ9bは一般に電流に比例したトルクを発生すると共に、電流の方向によってトルクの変化するという特性がある。上記電気モータの駆動軸にはピニオン9cが結合されており、このピニオン9cには、上記ハウジング9aとスプリングハウジング8に回転自在に軸支されたギヤ9dが噛合されている。そして、このギヤ9dのボス部内孔にはボールねじナット9eが設けられていて、前記小径ピストンロッド7gの延長上に設けられたボールねじ軸9fに螺合されている。このボールねじ軸9fの図1における右端には、スプラインナット9gが同軸に設けられていて、上記ハウジングボス部内孔に設けられたスプラインチューブ9hとボールを介して噛合されている。従って、ボールねじ軸9fは左右方向に移動は許されるが、ボールナット9eと共に回転することは防止されている。

【0026】ホイールシリンダ3は、液圧を受けてホイールディスク3aを制動するようになっている。また、制御回路12は、例えばマスターシリンダ2の圧力を検出する圧力センサ13などのセンサ群から車両状態を検出し、各車輪の液圧制御アクチュエータ1内のソレノイドコイル5aおよび電気モータ9bへ、指令値を計算し

て与えるようになっている。

【0027】本実施例は以上のように構成され、まずカット弁5が開の状態ではブレーキペダル2aが踏まれると、マスターシリンダ2で発生した液圧が液圧配管4a、4bを介してホイールシリンダ3に伝達されるから、ホイールディスク3aが圧迫されて車輪に制動力が働く。ところでこのとき車輪が、例えば凍結した路面に載ってスリップを起こすと、車両は操縦性を失ってスピンを起こす恐れが出て来る。そこで、ブレーキペダル2aの踏力はそのままで、瞬間的かつ自動的にホイールシリンダ3にかかる液圧、すなわちブレーキ圧を下げるように制御し、またスリップが止まれば速やかに元のブレーキ圧に戻してやる必要性がでてくる。この実施例によれば、上記いわゆるABS（アンチスキッド・ブレーキ・システム）制御を行って、操縦性を保ちながら最大のブレーキ効果を上げる制御を行うことができる。

【0028】それには、まず制御回路12が車両状態を検出するセンサ群からの情報でスリップを起こしたと判断すると、ソレノイドコイル5aに指令してカット弁5を開鎖させると共に、電気モータ9bに計算された所要電流が送られる。例えば、電気モータ9bがピニオン9c側から見て時計方向にトルクを発生すると、図1においては、ボールねじ軸9fには右方向の推力が発生するから、制御ピストン7cは右方に動いてシリンダ室7aの容積を拡大するので、液圧配管4b、ホイールシリンダ3内のブレーキ圧は減圧される。そして、制御ピストン7cの位置は、減圧されたブレーキ圧による右方への押圧力とボールねじ軸9fを右方へ引張る引張力との合力が、圧縮されたスプリング8aがスプリングシート8bを左方へ付勢する力と磁石10が中立位置より離れたスプリングシート8bを吸引する力との合力に釣り合ったところで落ち着くように位置される。

【0029】上記の力関係を図2、図3、図4に基づいて説明すると、図2において、スプリング8aによる力F1は、通常時、すなわち中立時のスプリングシート8bの位置を0として横軸に変位量Xをとると、力F1は、変位量X=0のときはプリロード分のみの力を発生し、変位量Xの増加に比例して増加する。一方、磁石10による力F2は、図3に示したように、変位量Xの2乗に比例する。図中Aはスペーサ11により設けられた磁石10とスプリングシート8bとの距離であり、この距離を調整することで変位量X=0のときの力F2および変位量Xに対する力F2の減少率を適宜に設定することができる。

【0030】上記から、スプリングシート8bに加わる力F3は、F1とF2の合力であるから、図4に示されたような特性となる。この図では変位量X=0のときの力の分担を50:50としているが、この比率は適宜に変更可能である。また、従来のスプリングのみの場合として、力F1のスプリングと同じばね定数のスプリング

1本を使ったときの特性を、F4として図4に表示した。力F4は変位量Xに比例して増加するのに対して、本実施例による力F3は緩やかな増加を示す。理想的には変位量にかかわらず一定の力が加わって欲しいが、従来に比べてより理想的に近い特性とすることができる。

【0031】上記図4において述べた特性を得るための、具体的なスプリング8aおよび磁石10の大きさを検討する。前述したように、制御ピストン7cが中立位置にあるとき、すなわち図4における変位量X=0における力F3又はF4は、マスターシリンダ2が出し得る最高ブレーキ圧力、例えば12Mpaが制御ピストン7

cにかかる力に等しいか、それ以上の力が必要である。この力は、制御ピストンの受圧面積を1cm²、最高ブレーキ圧力を12Mpaとすると、初期荷重Fpは次のようになる。

$$Fp = 12 \text{ (Mpa)} \times 1 \text{ (cm}^2\text{)} = 1200 \text{ (N)}$$

【0032】もし、スプリングだけで上記1200Nの力を支えようとする、スペースを考慮すれば1本のスプリングよりも下記のように内外2本のスプリングで設計するのが妥当である。

【表1】

ばねの種類	初期荷重	ばね定数
外スプリング	973.99N	50.04N/mm
内スプリング	226.06N	11.62N/mm
合計	1200.05N	61.66N/mm

以上により、合計ばね定数は61.66N/mmとなる。

【0033】次に磁石10を併用して上記1200Nの力を支えようとする、先ず磁石10には残留磁束密度10KG程の希土類磁石（厚さ10mm）を用い、とりあえずスペース11無しで磁石の吸引力を計算すると、270Nとなる。これは、上記の内スプリングの分担荷重をカバーできる値であり、磁石10を併用すればスプリングは上記の外スプリングと同じ特性を持つスプリング8a1本で済む。この場合、ばね定数は50.04N/mmであるから、内外2本のスプリングを使用する場合のばね定数61.66N/mmに比較して、約20%削減できる。

【0034】以上のように本実施例によれば、磁石10およびスペース11を併用することにより、スプリング8aのばね定数を小さくすることができることと、図4にも示されているように、中立位置からの変位量Xの変化に対して大径ピストンロッド7fを押す総合力F3の力の変化を少なくすることができるから、制御性が向上するという効果がある。また、内スプリングが不要になれば、小径ピストンロッド7gとの干渉を気にする必要がないので、装置の小型化・軽量化ができるという効果もある。

【0035】なお、図1に示した液圧制御アクチュエータ1は、制御回路12によってはABS制御だけでなく、そのままトラクション制御も行えるものである。このトラクション制御とは、加速中に車輪が凍結路面に載ったり、急加速しようとしてアクセルペダルを踏込んだりしたときに起きる車輪の空転を防止するために、自動的にホイールシリンダ3の液圧を制御することである。先ず、制御回路12が車両状態を検出するセンサ群から車輪の空転を感知すると、ソレノイドコイル5aに指令してカット弁5を閉鎖させると共に、電気モータ9bに

計算された所要電流（減圧制御とは逆方向）を送ると、ボールねじ軸9fには図1における左方向の推力が発生するから、制御ピストン7cは左方に動いてシリンダ室7aの容積を縮小するので、ホイールシリンダ3内のブレーキ圧が増圧される。すなわち、マスターシリンダ2の液圧に関係なくホイールシリンダ3に圧力がかかって車輪がブレーキされるから、空転を適宜に防止することができる。但し、このトラクション制御のときは、大径ピストンロッド7fは左行してスプリングシート8bから離れてしまうので、スプリングシート8bは移動されずに変位量は0のままである。したがって、磁石10、スペース11、スプリング8aの特性には関係ない。なお、実施例は自動車のブレーキ制御システムに適用したものを示したが、これに限定されず、種々のシステムに用い、また適宜な変更を行って他の態様でも実施することができる。

【0036】

【発明の効果】以上のとおり、本発明によれば、マニュアル加圧シリンダが出す最高圧力が印加された制御ピストンの力に対抗するスプリングシートは、スプリングだけでなく磁石の力も加勢して押圧されるため、スプリングが小型化されるから、装置が小型軽量化されるという効果がある。また、スプリングシートにはスプリングの付勢力と、スペースにより適宜に調整された磁石の吸引力とが作用しているので、これら合計の押圧力は、スプリング自体のばね定数が軽減できるだけでなく、磁石の吸引力のスプリングシートの変位量に対する増減が前記スプリング力の増減と逆になるので、スプリングシートの変位量に対する上記合計の押圧力の変化を小さくすることから、制御性が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す軸方向断面説明図である。

【図2】スプリングシートの変位量に対するスプリングの特性を示す線図である。

【図3】スプリングシートの変位量に対する磁石およびスぺーサの特性を示す線図である。

【図4】スプリングと磁石による総合特性を示す線図である。

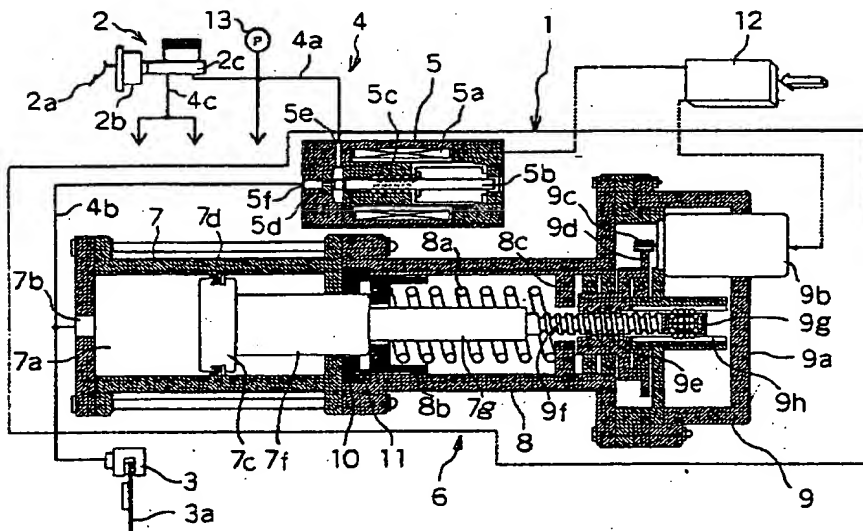
【図5】従来例における軸方向断面説明図である。

【図6】従来例における特性を示す説明図である。

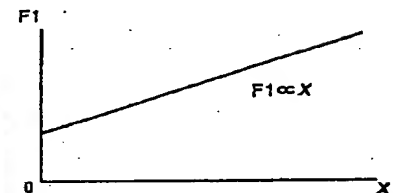
【符号の説明】

- | | | | |
|-----|------------------------|-----|--------------|
| 1 | 液圧制御アクチュエータ | 7 f | 大径ピストンロッド |
| 2 | マスターシリンダ (マニュアル加圧シリンダ) | 7 g | 小径ピストンロッド |
| 3 | ホイールシリンダ (作業シリンダ) | 8 | スプリングハウジング |
| 4 | 液圧配管 | 8 a | スプリング |
| 5 | カット弁 | 8 b | スプリングシート |
| 5 a | ソレノイドコイル | 9 | 推力発生装置 |
| 6 | 液圧制御アクチュエータ本体 | 9 b | 電気モータ |
| 7 | 制御シリンダ | 9 e | ボールねじナット |
| 7 a | シリンダ室 | 9 f | ボールねじ軸 |
| 7 c | 制御ピストン | 9 g | スプラインナット |
| | | 9 h | スプラインチューブ |
| | | 10 | 磁石 |
| | | 11 | スぺーサ |
| | | 12 | 制御回路 |
| | | 13 | 圧力センサ |
| | | F1 | スプリングの力 |
| | | F2 | 磁石の力 |
| | | F3 | 総合力 |
| | | X | スプリングシートの変位量 |

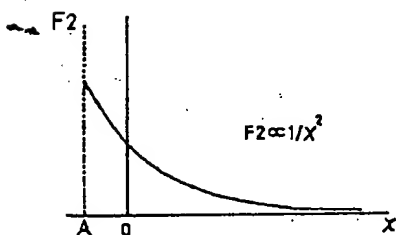
【図1】



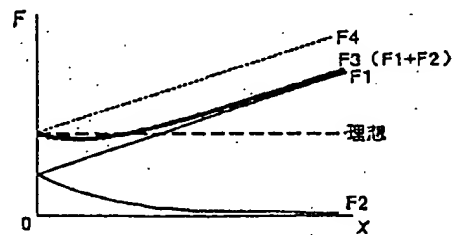
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5】

